

FACUAL

Fundo de Apoio à Cultura do Algodão



COODETEC - COOPERATIVA CENTRAL DE PESQUISA AGRÍCOLA

**CIRAD- Centre de coopération Internationale en Recherche Agricole pour
le Développement**

CERES Consultoria Agronômica

**Manejo de moscas brancas, bicudo, lagartas não-alvo e ácaros no caso do
uso de NuOpal, algodoeiro com gene *cry1Ac* (continuação do processo
nº12/2006).**

Safra 2007- 2008

**Dr. Pierre Silvie
Eng Agrº. Evaldo K. Takizawa
Msc. Patricia Maria Coury de Andrade Vilela**

Primavera do Leste - MT

Outubro 2007

SUMÁRIO

1. RESUMO.....	4
2. INTRODUÇÃO.....	5
3. OBJETIVOS.....	5
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
6. RECURSOS FISICOS.....	11
7. RECURSOS HUMANOS.....	12
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

1. RESUMO

Após a liberação comercial do evento de transformação do algodoeiro 531 da empresa Monsanto no Brasil e uma primeira safra de avaliação a campo no Mato Grosso (safra 2006-2007), foram detectados problemas de controle de algumas lagartas não-alvo, tais como *Spodoptera eridania* e *Pseudoplusia includens*. Outras pragas (moscas brancas, ácaros rajados, bicudo) são presentes e, devido à diminuição do uso dos inseticidas utilizados contra as pragas-alvo, danos de percevejos foram observados nas maçãs verdes. O problema da escolha dos inseticidas a serem aplicados contra todas essas pragas ainda persiste. O uso de produtos muito seletivos das pragas não-alvo aumenta o custo da proteção reduzindo assim o lucro esperado pelos produtores. Deste modo, torna-se imprescindível estudar ainda numa segunda safra a evolução das pragas não-alvo e insetos secundários, e uma estratégia econômica no uso dos produtos visando os insetos ou ácaros não controlados pela tecnologia “Bt”. O objetivo do projeto é comparar em grandes parcelas representativas o manejo de dois tipos de cultivares: NuOpal (com o gene *cry1Ac*) e DeltaOpal (“near-isogenic” ou “iso linhagem”), com repetições para evitar as dificuldades de interpretação dos resultados. Os resultados esperados são uma definição do manejo fitossanitário de uma cultivar “Bt” (NuOpal) além de uma comparação das planilhas econômicas de custos de produção entre as cultivares Bt e convencional e o desenvolvimento de metodologias experimentais.

2. INTRODUÇÃO

Após a liberação comercial das cultivares NuOpal e DP 90 B, visando a controlar os lepidópteros *Pectinophora gossypiella*, *Heliothis virescens* e *Alabama argillacea*, uma primeira safra de observações e avaliações a campo foi realizada no Mato Grosso (projeto Facual nº012/2006, investigações na fazenda Lagoa Encantada). Foi concluído que essas cultivares não permitem controlar outras lagartas do gênero *Spodoptera*, também da espécie *Pseudoplusia includens*, além de insetos como moscas brancas, bicudo, e ácaros. Danos de percevejos, em particular da família Pentatomidae que provém do cultivo de verão da soja, foram observados na maçãs verdes dos algodoeiros transformados que receberem menos aplicações de inseticidas.

Numa primeira opção, optamos pelo uso de inseticidas muito seletivas para o controle das pragas não-alvo, para melhor aproveitar dos efeitos da tecnologia “Bt”. Esta estratégia pode provocar um encarecimento dos custos de proteção, o que vai reduzir o lucro desejado pelos produtores.

Além da necessidade de estudar, durante várias safras e em diferentes ecologias, o comportamento das cultivares “Bt” legalmente disponíveis, torna-se imprescindível estudar uma estratégia econômica no uso dos produtos visando os insetos ou ácaros não controlados pela tecnologia “Bt”.

3. OBJETIVOS

O objetivo é comparar sobre grandes faixas representativas de uma fazenda e com 4 a 6 repetições o manejo de duas cultivares: NuOpal e a “quase” iso-linhagem” DeltaOpal, cultivares essencialmente semelhantes. O produto final do projeto é adquirir dados permitindo a definição de um manejo adequado das pragas, em particular as moscas brancas, *Anthonomus grandis*, *Pseudoplusia includens*, *Spodoptera eridania* e ácaros. Ao mesmo tempo, verificaremos o impacto efetivo sobre as pragas-alvos e o impacto econômico real. Ressaltando que este objetivo é uma continuação do projeto nº 12/2006 financiado pelo Facual na safra 2006/07.

4. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão apresentada no projeto FACUAL nº012/2006 (*Manejo das pragas não-alvos no caso do uso de uma cultivar de algodoeiro com gene cry1Ac (Bollgard)*) ainda é válida. Uma atualização é proposta neste texto, focalizado sobre os aspectos a serem

estudados. Após os últimos (e numerosos) estudos publicados sobre os efeitos potencialmente indesejáveis sobre os inimigos naturais ou o complexo faunístico, aparece importante focalizar os esforços sobre dois tipos de riscos: a evolução da suscetibilidade às toxinas das pragas-alvo (ou seja, a caracterização da resistência às toxinas no decorrer do tempo) e os efeitos sobre as pragas não-alvo. Nosso projeto entra neste segundo assunto de pesquisa.

4.1 Situação no mundo

Nesses últimos anos, devido à mudança do manejo cultural provocado pela introdução da tecnologia “Bollgard” *sensu largo*, houve dois tipos de novos problemas fitossanitários com insetos geralmente considerados como secundários; as lagartas não-alvo das toxinas de *Bacillus thuringiensis* (Bt) e os percevejos.

No grupo dos lepidópteros, exemplo de surto da lagarta *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) foi sinalado na China (GUO *et al.*, 2003). As lagartas consideradas como secundárias, tais como *S. exigua* (“beet armyworm”) ou *S. frugiperda* (“fall armyworm”), são observadas de muito perto nos Estados Unidos (JACOB & LENTZ, 2004; LEONARD *et al.*, 2006; ADAMCZYK & MAHAFFEY, 2007). Os novos cultivares com dois genes (cry1Ac associado a cry2Ab ou VIP3A) são sistematicamente avaliados tomando em consideração lagartas não-alvo do primeiro gene (cry1Ac) tais como *Pseudoplusia includens* (Walker), *Trichoplusia ni* (Hübner), *Spodoptera eridania* (Cramer) ou *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (“black cutworm”) (SLEBERT *et al.*, 2007; ADAMCZYK & GREENBERG, 2007).

Muito mais informações foram publicadas sobre o grupo dos percevejos, com duas famílias relevantes, os Pentatomidae e os Miridae.

Na família Pentatomidae que contem percevejos de grande tamanho, as espécies *Euschistus servus* (Say), *Nezara viridula* (L.) e *Acrosternum hilare* (Say) foram citadas como pragas dos algodoeiros “Bt” nos Estados Unidos (GREENE *et al.*, 2001; TURNIPSEED *et al.*, 2002, 2004; BACHELER & MOTT, 2005; SMITH *et al.*, 2005). Recentemente, estudos sobre os níveis de controle e o controle químico dessas espécies foram apresentados (BEARD *et al.*, 2007; GREENE, 2007, GREENE *et al.*, 2007). Surto da espécie *N. viridula* foi reportada na Austrália.

A família dos Miridae representa o maior número de publicações. Os estudos são relativos às espécies *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois), *Lygus elisus* (Van Duzee) e *Lygus hesperus* (Knight), dominante, nos Estados Unidos (HARDEE & BRYAN, 1997; ELLSWORTH, 1998; LAYTON, 2000; BEALMEAR & BUNDY, 2006). Surto da espécie

Creontiades dilutus (Stål) é sinalada na Austrália. Na China, *Lygus lucorum* Meyer-Dür, *Adelphocoris fasciaticollis* Reuter e *A. lineolatus* (Goeze) foram observados como pragas secundárias podendo tornar-se como pragas principais (WU *et al.*, 2002). Neste país, uma espécie foi recentemente identificada como praga do algodoeiro, *Creontiades signatus* (Distant) (COLEMAN, 2007; ARMSTRONG *et al.*, 2007).

A evolução de outros Insetos já conhecidos como pragas foram observados nos algodoeiros transgênicos, em alguns estudos, tais como os pulgões *Aphis gossypii* Glover, as moscas brancas, *Bemisia tabaci* Gennadius ou *Trialeurodes abutilonea* (GREENE & CAPPS, 2002; WU & GUO, 2003; LIU *et al.*, 2005).

4.2 Situação no Brasil

No Brasil, após uma primeira série de trabalhos publicados anteriormente sobre a eficácia dos primeiros algodoeiros com gene de *cryIAc* (RAMIRO *et al.* (2002a, 2002b), DOS SANTOS & MONTEZUMA (2002) e RAMIRO & FARIA (2003)), trabalhos recentes realizados após a liberação comercial do evento 531 foram apresentados no ultimo Congresso Brasileiro de Algodão, em Uberlândia-MG (agosto 2007).

Entre eles, o trabalho financiado pelo fundo FACUAL (projeto nº012/2006, Vohlk *et al.*, 2007), cujos resultados detalhados finais serão entregues no final de setembro de 2007.

Durante esta primeira safra de avaliação a campo a grande escala, a eficácia da toxina sobre as pragas alvos foi confirmada, principalmente com estudos sobre os lepidópteros *Alabama argillacea* e *Pectinophora gossypiella* (PARISI *et al.*, 2007; FERREIRA *et al.*, 2007; BALLAMINUT *et al.*, 2007). No caso de *A. argillacea*, foi possível detectar a presença de jovens lagartas na cultivar NuOpal mas nunca de grandes lagartas nem ou pupas (BUSOLI *et al.*, 2007b). O parasitismo natural dos ovos de *A. argillacea* por *Trichogramma pretiosum* foi de 60% na cultivar NuOpal em Jaboticabal-SP (SILVA *et al.*, 2007a, 2007b). Um trabalho analisou a distribuição espacial dos ovos desta praga, em Dourados-MS (HERZOG *et al.*, 2007a). Na Argentina, o uso desta lagarta desfolhadora no laboratório é prático para detectar misturas de sementes (GONZALEZ *et al.*, 2007). Ela aparece também com um bom indicador de misturas a campo (FUSCO *et al.*, 2007).

Foi possível também detectar a presença de *P. gossypiella* nas maçãs verdes da cv. NuOpal (média de 0.1 lagarta/maçã sobre um total de 125 maçãs amostradas por cultivar) mas sem precisão sobre a efetiva presença da toxina nas plantas avaliadas (BUSOLI *et al.*, 2007a).

Poucos estudos foram realizados sobre a espécie de importância econômica *Heliothis virescens* (HERZOG *et al.*, 2007b).

Não foram encontrados ou sinalados problemas de Miridae, nem de percevejos do gênero *Coryzus* (Rhopalidae), problema registrado na Argentina (VIDELA, 2000, com.pess.).

Entre o complexo dos outros lepidópteros presentes nos algodoeiros, *S. eridania* e *P. includens* foram observados na fazenda do estudo da safra 2006-2007 (VOHLK *et al.*, 2007). A espécie *Trichoplusia ni* foi mencionada em outros trabalhos, no estado de Goiás, em Chapadão do Céu, na fazenda Savana (BUSOLI *et al.*, 2007c). Um estudo mais precisa sobre a identificação dos Plusiinae poderia ser feita. No estado de Goiás, *Spodoptera cosmioides* foi mencionada como inseto sem controle pelos cultivares “Bt” também (MIRANDA *et al.*, 2007). Não houve danos de *Bucculatrix* sp. ou *Acrocercops* sp. no início da safra.

Fora dos lepidópteros e percevejos, problemas de ácaros, moscas brancas e pulgões foram anotados, além da infestação tardia de bicudo no local da experimentação da safra 2006/2007 no Mato Grosso (VOHLK *et al.*, 2007). Não houve diferenças de infestações de bicudo detectadas no caso do estudo realizado na UNESP em Jaboticabal (BUSOLI *et al.*, 2007a).

Em relação com os insetos picadores, alguns estudos analisaram as flutuações populacionais, a bionomia ou a distribuição espacial dos pulgões (FORTUNATO *et al.*, 2007; SUJII *et al.*, 2007; HERZOG & FERNANDES, 2007a). Um estudo somente foi feito sobre as moscas brancas (HERZOG & FERNANDES, 2007b).

Em relação com os inimigos naturais, os trabalhos realizados no Brasil são ainda em fase de desenvolvimento, embrionários no caso dos predadores do solo (BERTONCELLO *et al.*, 2007).

5. MATERIAL E MÉTODOS

A experimentação terá lugar sob a responsabilidade local, pela parte operacional, da empresa Ceres Consultoria Agronômica, na fazenda Lagoa Encantada cujos donos são os Srs. José Paulo e Jonas Gonçalves (contato por telefone: (66) 3498 1061) com sede a 35 km pela MT 130 de Primavera do Leste-MT, sentido a Paranatinga.

5.1 Material

As cultivares NuOpal e DeltaOpal serão comparadas em grandes áreas representativas das condições de cultivo mecanizado no Mato Grosso. As sementes serão tratadas com fungicidas e inseticidas (na safra 2006/2007, foram entregues pela empresa fornecedora com o tratamento com as formulações Dynasty (0,3l/100 kg de sementes), Cruiser (0,3kg/100 kg de sementes) e o protetor de sementes Permit (1,2 kg/100kg de sementes)).

5.2 Métodos

As parcelas elementares serão constituídas de faixas de 100 m de comprimento e largura relacionados com o tamanho da barra de aplicação do trator usado (14 m) num dispositivo casualizado. No mínimo, quatro repetições serão implantadas por cultivar e bem marcadas para os manejos, ou sejam um mínimo de 8 parcelas. O plantio direto será efetuado acima de palhas de milho.

Fora do manejo fitossanitário, todas as operações culturais (incluindo a proteção com os fungicidas se for necessário) serão iguais sobre os dois cultivares e relacionadas com as necessidades da fazenda, definidas pela empresa Ceres Consultoria.

A maior diferença entre os dois tipos de cultivares será o manejo dos inseticidas, baseado sobre as observações de um técnico monitor de pragas seguida das decisões de tratamento de controle respeitando os níveis de controle adotados nesta região pela empresa Ceres Consultoria Agronômica e reportados no trabalho da safra anterior (VOHLK *et al.*, 2007). As observações serão efetuadas pelo menos duas vezes por semana e por parcela, segundo a metodologia já descrita no trabalho de VOHLK *et al.* (2007) e a ajuda das fichas de observações da Ceres Consultoria Agronômica.

Ao contrário da safra anterior, será possível (e desejável) adotar inseticidas não específicos das pragas não-alvo, se um controle for necessário, visando a sempre reduzir o custo de proteção. E assim que um produto eficiente e barato sobre os percevejos poderá ser usado mesmo caso tenha um efeito sobre as pragas alvos da tecnologia Bt. Todos os manejos serão descritos com muitos detalhes nas fichas de manejo cultural.

Nota bene 1: para facilitar as análises de variância finais, uma aplicação química será realizada sobre todas as repetições de uma mesma cultivar (NuOpal ou DeltaOpal) a partir do momento quando um nível de controle (de uma praga X) é atingindo sobre uma das repetições.

Nota bene 2: para facilitar a parte operacional do trabalho de manejo, no caso que o nível de controle “pulgões” ou “moscas brancas” (ou outra praga não-alvo da tecnologia Bt) esteja atingindo para os dois tipos de cultivares, o mesmo produto será aplicado em forma generalizada,

Nota bene 3: em caso de desenvolvimento diferente devido à tecnologia (melhor retenção das maçãs na parte basal, menor altura) o manejo do regulador de crescimento poderá ser levemente diferente e adaptado à situação.

O monitoramento dos adultos de *Pectinophora gossypiella* e *Spodoptera* spp. (principalmente *S. frugiperda*) usará quatro (4) armadilhas com os feromônios sintéticos (de origem Biocontrole) dessas espécies.

Métodos de observações sobre insetos alvos e não-alvo da tecnologia Bt

Fora das observações de rotina para as tomadas de decisão de aplicação, quem constituem também observações de controle da eficácia dos tratamentos aplicados, observações particulares e complementares serão efetuadas, em relação com as épocas de desenvolvimento das plantas. Uma delas é a análise de maçãs verdes como praticada na safra anterior (VOHLK *et al.*, 2007), com 50 até 100 maçãs verdes observadas por parcela elementar. Ela permite avaliar os efeitos sobre as infestações da lagarta rosada e a presença de larva de bicudo no final de ciclo, além dos ataques eventuais de *S. frugiperda*.

No caso dos percevejos, o pano-de batida poderá ser uma ferramenta útil no início do ciclo cultural, com um número de batidas dependente do tempo de observação e dos recursos humanos disponíveis. Lagartas ou larvas minadoras de início de ciclo (*Acrocercops*, *Bucculatrix*, *Liriomyza*...) serão observadas em caso de ocorrência.

* ***Liriomyza*:** larva minadora de uma pequena mosca com pronotum preto, brilhante, globuloso.

* ***Bucculatrix*:** larva externa, sobre a folha (falsa minadora) a partir do terceiro instar.

* ***Acrocercops*:** larva que vive abaixo da epiderme das folhas, verdadeira minadora.

As lagartas, moscas brancas, pulgões, ácaros, serão observadas diretamente nas plantas destinadas às observações semanais.

O monitoramento dos inimigos naturais é um trabalho pesado que justificaria a presença de um observador exclusivo. Este trabalho não será um objetivo prioritário nesta safra. Mas no caso de um evento especial tal como a forte presença anotada de um benéfico sobre uma das duas cultivares, contagens especiais poderão ser pedidos para não perder as informações.

Em fim, aproveitaremos das observações de análise de maçãs verdes para monitorar a eficácia da toxina Cry1Ac sobre as lagartas rosadas. As eventuais lagartas de *Pectinophora gossypiella* provenientes da cultivar NuOpal (transgênica) serão recuperadas e sistematicamente conservadas no álcool 100, uma lagarta por tubo. Um pedaço de cada maçã (na qual se encontrou uma lagarta rosada) será utilizado para verificar a presença do gene *cry1Ac* (com o Kit de detecção Envirologix). Se a presença da toxina for confirmada, a lagarta rosada será enviada ulteriormente ao Dr. Yves Carrière (EUA) para análise de uma mutação potencial dos genes que podem conferir a resistência à toxina.

Produtividades e tecnologia da fibra

Antes da colheita mecanizada dos dois cultivares, geralmente misturada nas fazendas, uma colheita manual sobre 4 linhas de 20 m consecutivos será efetuada por parcela elementar para uma avaliação do rendimento de algodão em caroço, e uma análise de variância clássica.

Dados básicos sobre os custos de produção.

O mesmo tipo de planilha de custo da fazenda será utilizado para poder, no final da safra, comparar os custos relativos ao uso dos inseticidas em cada cultivar.

6. RECURSOS FISICOS

Todo o material de entomologia necessário será a cargo da proponente: álcool, frascos e tubinhos para conservação, caixas para criação, ingredientes para dieta artificial, transporte das lagartas, material fotográfico.

O projeto tomara em conta as armadilhas com feromônios para o monitoramento dos lepidópteros e bicudos e as identificações dos insetos secundários pelos especialistas, que ficará a cargo do concedente.

As sementes e os inseticidas serão fornecidos pela empresa Ceres Consultoria, em acordo com o dono da fazenda.

7. RECURSOS HUMANOS

- Um técnico agrícola para auxiliar nos levantamentos das armadilhas (6 meses);
- Um estudante estagiário (6 meses) para as atividades de observações no campo e criações no laboratório;
- Gastos com transporte, hospedagem e alimentação do especialista do Cirad (P. Silvie).
- Consultoria da empresa Ceres Consultoria Agronômica

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMCZYK, J.J. & GREENBERG, S.M. Efficacy of black cutworms to transgenic Bt cottons. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1638-1642, 2007.
- ADAMCZYK, J.J. & MAHAFFEY, J.S. Efficacy of VIP3A and Cry1AB genotypes against various lepidopteran pests. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1106-1113, 2007.
- ARMSTRONG, J.S.; COLEMAN, R.J. & DUGGAN, B. Characterizing the damage and oviposition of a *Creontiades* plant bug to south Texas cotton. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 34-37, 2007.
- BACHELER, J.S. & MOTT, D.W. Bollgard vs. convencional cotton in north Carolina in 2004: year of the stink bug. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1703-1708, 2005.
- BALLAMINUT, C.E.C.; CHIAVEGATO, E.J.; MOREIRA, M.S.; GOTTARDO, L.C. & BRANDÃO, G. Cultivares transgênicas (Bollgard I) e não transgênicas em relação ao ataque de lagarta desfolhadora. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- BEALMEAR, S.R. & BUNDY, C.S. *Lygus hesperus* feeding injury to Bt cotton in New Mexico. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1100-1104, 2006.
- BEARD, G.H.; BROWN, S.N.; KEMERAIT, R. & ROBERTS, P. A study of stinkbug control in cotton and the transient movement from peanuts. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 302-304, 2007.
- BERTONCELLO, T.F.; de LIMA, Jr., I.dos S.; THOMAZONI, D., de MELO, E.P. & DEGRANDE, P.E. Impacto do algodão-Bt na população de predadores ocorrentes sobre o solo cultivado com algodoeiro em condições de campo. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- BUSOLI, A.C.; PARISI, H.A.M. & MICHELOTTO, M.D. Infestação de *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) e *Pectinophora gossypiella* Saunders, 1843 (Lepidoptera: Gelechiidae) na cultivar Nuopal (Bollgard I), comparada a cultivares comerciais de algodoeiro. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007a.
- BUSOLI, C.A.; SILVA, E.A.; PARISI, H.A.M.; SIMPRINI, E.S. & FACIOLO, T. de P. Infestação de *Alabama argillacea* em algodoeiro variedade Bollgard I (NuOpal) em relação às variedades DeltaOpal e Acala 90. Anais do X Simpósio de Controle Biológico, Brasília-DF, Brasil, CD-ROM, 2007b.
- BUSOLI, A.C.; SILVA, E.A.; PESSOA, R., NAIS, J.; de ARAUJO, C.R. Surto de *Trichoplusia ni* e seu controle biológico natural em algodoeiro na região de Chapadão do Céu, GO. Anais do X Simpósio de Controle Biológico, Brasília-DF, Brasil, CD-ROM, 2007c.
- COLEMAN, R.J. *Creontiades signatus*: a plant bug pest of cotton in south Texas. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 38-41, 2007.

- DOS SANTOS, W.J. & MONTEZUMA, M.C. Estudo da eficiência do algodão Bollgard® para o controle do curuquerê (*Alabama argillacea*), lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*) e lagarta rosada (*pectinophora gossypiella*). Atas do XIX Congresso Brasileiro de Entomologia, 169, 2002.
- ELLSWORTH, P.C. Susceptibility management of *Lygus* in the West. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 955-957, 1998.
- FERREIRA, F. dos S.; FUSCOLIM, R.; TORRES, R.G.; DONA, C.A.; FREITAS, D.R.; BOSQUEIRO, M.A.; CHAVES, A.A.; CORBO, E.; MARCHIORI Jr., O. & BOER, C.A. Algodão Bollgard (Mon 531) no controle dos lepidópteros praga nas principais regiões produtoras do Brasil. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- FORTUNATO, R. P.; THOMAZONI, D.; SORIA, M.F.; SILVIE, P.J. & DEGRANDE, P. E. Impacto do algodão-Bt na população da espécie-não-alvo *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) na região de Dourados. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- FUSCO, B.O.; CÉSAR, S. & MACHADO, C.P. Avaliação da importância da pureza de um cultivar Bt (*Bacillus thuringiensis*) comparado com mistura de cultivar convencional. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- GONZALEZ, A.J.; ROYO, O.M.; POISSON, J.A.F.; SIMONELLA, M.A. & MARTINEZ, E. Control de las contaminaciones con el transgén Bt em las primeras multiplicaciones comerciales de los cultivares de algodón convencional de INTA. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- GREENE, J.K., TURNIPSEED, S.G., SULLIVAN, M.J. & MAY, O. L. Treatment thresholds for stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in cotton, *J.Econ. Entomol.*, 94 (2), 403-409, 2001.
- GREENE, J.K. & CAPPS, C.D. Management of “secondary pests” in transgenic Bt cotton. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, CD-ROM, 2002.
- GREENE, J.K. Insecticide efficacy against stink bug. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1731-1740, 2007.
- GREENE, J.; ROBERTS, P.; BACHELER, J.; RUBERSON, J.; ROBINSON, D.; MOTT, D.; WALKER, T.; DAVIS, C. & BULL, L. Refining treatment thresholds for the complex of sucking bugs in the Southeast-2006. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1682-1687, 2007.
- GUO, J.-Y., DONG, L. *et al.* Influence of Bt transgenic cotton on larval survival of common cutworm *Spodoptera litura*. *Chinese Journal of Biological Control*, 19 (4), 145-148, 2003.
- HARDEE, D.D. & BRYAN, W.W. Influence of *Bacillus thuringiensis*-transgenic and nectariless cotton on insect populations with emphasis on the tarnished plant bug (Heteroptera: Miridae). *J. Econ. Entomol.*, 90, 663-668, 1997.

- HERZOG, T.R.R. & FERNANDES M.G. Distribuição espacial de *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) em algodoeiro Bt e convencional. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007a.
- HERZOG, T.R. & FERNANDES M.G. Distribuição espacial de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) em algodoeiro Bt e convencional. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007b.
- HERZOG, T.R.R.; FERNANDES M.G., da SILVA, A.M. & PEREZ, F.T. Distribuição espacial de ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro Bt e convencional. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007a.
- HERZOG, T.R.R.; FERNANDES M.G., da SILVA, A.M. & PEREZ, F.T. Distribuição espacial de ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro cultivar DeltaOpal Bollgard e DeltaOpal. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007b.
- JACOB, S. & LENTZ, G.L. The survival and development of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae), on roundup-ready, Bollgard and Bollgard II cottons. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1909-1911, 2004.
- LAYTON, M. B. Biology and damage of the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris*, in cotton. *Southwestern entomologist*, 23, 7-20, 2000.
- LEONARD, B.R., TINDALL, K.V. & EMFINGER, K.D. Fall armyworm survivorship and damage in Bollgard and Bollgard 2 cotton. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1080-1083, 2006.
- LIU, X.D., ZHAI, B.P. *et al.* Impact of transgenic cotton plants on a non-target pest, *Aphis gossypii* Glover, *Ecological Entomology*, 30(3), 307-315, 2005.
- MIRANDA, J.E.; BARBOSA, K. de A.; COUTO, A.F. & FERNANDES, J.I. Flutuação populacional e necessidade de controle químico de pragas em algodoeiro transgênico Bt1. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- PARISI, H.A.M.; BALLABEN, R.S.; SILVA, E.A.; MICHELOTTO, M.D. & BUSOLI, A.C. Infestação de *Alabama argillacea* na variedade NuOpal (Bollgard I) e em outras sete variedades comerciais de algodão em Jaboticabal, SP. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- RAMIRO, Z.A. & FARIA, A.M. de. Levantamento de insetos predadores nos cultivares de algodão Bollgard® e convencional. IV Congresso Brasileiro de algodão, CR-ROM, 5 p., 2003.
- RAMIRO, Z. A., DOS SANTOS, W.J. & MONTEZUMA, M.C. Estudo da eficiência do algodão Bollgard® para o controle do curuquerê, *Alabama argillacea* (Hübner, 1818), da lagarta da maçã *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) e da lagarta rosada, *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844). Atas do XIX Congresso Brasileiro de Entomologia, 62, 2002a.

- RAMIRO, Z. A., DE FARIA, A.M., DOS SANTOS, W.J. & MONTEZUMA, M.C. Dinâmica de Artrópodes no algodão Bollgard DP90 e convencional DP90. Atas do XIX Congresso Brasileiro de Entomologia, 312, 2002b.
- SILVA, E.A. ; PESSOA, R. ; NAISQ, J.; de ARAUJO, C.R. & BUSOLI, A.C. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* por *Trichogramma pretiosum* na variedade NuOpal (Bollgard I) e em outras variedades comerciais de algodoeiro na região de Chapadão do Sul, MS. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- SILVA, E.A.; PESSOA, R.; NAIS, J.; de ARAUJO, C.R. & BUSOLI, A.C. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* por *Trichogramma pretiosum* na variedade Bollgard I (NuOpal) e em 6 variedades de algodoeiro na região de Chapadão do Sul, MS. Anais do X Simpósio de Controle Biológico, Brasília-DF, Brasil, CD-ROM, 2007.
- SLEBERT, W.; BRAXTON, L.B.; HUCKABA, R.M.; WALTON, L.C. ; HAYGOOD, R.A. ; LASSITER, R.B. ; HAILE, F.J. & THOMPSON, G.D. Field performance of Dow Agrosiences' Widestrike™ insect protection against key lepidopteran pests in the mid-south and southeastern U.S. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1114-1118, 2007.
- SMITH, J.F., GREENE, J.K. & LUTTRELL, R.G. Managing stink bug populations in cotton-soybean production systems in Arkansas. *Cotton Beltwide Conferences Proceedings*, 1662-1668, 2005.
- SUJII, E.R.; TOGNI, P.H.B.; NAKASU, E.Y.; RIBEIRO, P.H.; BESERRA, V.A.; MACEDO, T.R.; PIRES, C.S.S. & FONTES, E.M.G. Bionomia comparada do pulgão do algodoeiro *Aphis gossypii* criado em algodoeiro Bt e não-Bt. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- TURNIPSEED, S.G., SULLIVAN, M.J., HAGERTY, A.M., JENKINS, R.A. & RIDGE, R. Predaceous arthropods and the stink bug/plant bug complex as factors that may limit the potential of B.t. cottons. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, CD-ROM, 2002.
- TURNIPSEED, S., SULLIVAN, M., KHALILIAN, A. Optional management tactics for the sucking bug complex in advanced B.T. cotton. *Beltwide Cotton Conferences Proceedings*, 1534-1537, 2004.
- VOHLK, P.H.F., SILVIE, P.J., TAKIZAWA, E., de ALMEIDA MELO, F.L., DIOUM, C., KAMINSKI, E. & COLPANI, C.M. Avaliação e manejo de pragas dos algodoeiros Bt: primeira safra no Mato Grosso, Brasil. Anais do VI Congresso brasileiro de algodão, Uberlândia, MG, Brasil, CD-ROM, 2007.
- WU, K. & GUO, Y. Influences of *Bacillus thuringiensis* Berliner cotton planting on population dynamics of the aphid, *Aphis gossypii* Glover, in Northern China, *Environmental Entomology*, 32(2), 312-318, 2003.
- WU, K., LI, W., FENG, H. & GUO, Y. Seasonal abundance of the mirids, *Lygus lucorum* and *Adelphocoris* spp. (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in northern China, *Crop protection*, 21(10), 997-1002, 2002.